

PAT-NO: JP404027812A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04027812 A
TITLE: SOLAR SENSOR
PUBN-DATE: January 30, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KOIZUMI, FUMITO

INT-CL (IPC): G01C001/00

US-CL-CURRENT: 33/267

ABSTRACT:

PURPOSE: To detect the direction of the sun highly sensitively by detecting the state of the shade of a columnar member with three or more photosensors which are arranged around one end of the member.

CONSTITUTION: At least three or more photosensors 5 are arranged around a columnar member 4 whose cross section is a circle of polyhedron. When the direction of the sun is extremely different from the columnar member 4, the shade of the columnar member 4 is projected on any or more of the photosensors 5, and the direction of the sun can be discriminated based on the difference in outputs of the photosensors 5. The normalized output wherein the effect of the quantity of solar radiation of the sun is subtracted is obtained by dividing the output difference between the sensors by the output of a reference

photosensor. Thus the direction of the sun can be detected
at a constant
sensitivity.

COPYRIGHT: (C) 1992, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平4-27812

⑮ Int. Cl.⁵
G 01 C 1/00

識別記号 庁内整理番号
D 9008-2F

⑬ 公開 平成4年(1992)1月30日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑭ 発明の名称 太陽センサ

⑯ 特 願 平2-132493

⑰ 出 願 平2(1990)5月24日

⑱ 発 明 者 小 泉 文 人 東京都渋谷区恵比寿3-36-13

⑲ 出 願 人 旭硝子株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 梅村 繁郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

太陽センサ

2. 特許請求の範囲

(1) 断面が円または多角形の柱状の部材とその周囲に配置された少なくとも3個のフォトセンサとからなることを特徴とする太陽センサ。

(2) 前記柱状の部材の一端に底状の遮光部材を設けたことを特徴とする請求項1記載の太陽センサ。

(3) 前記柱状の部材の一端に参照用のフォトセンサを配置したことを特徴とする請求項1記載の太陽センサ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業状の利用分野〕

本発明は太陽センサに関するものである。

〔従来の技術〕

従来、太陽光集光伝送装置に使用される太陽

センサとして、第1図のように円筒状の部材とその内側に配置された4個のフォトセンサとからなるものが商品化されている。円筒(1)上面の開口(2)を通過した太陽光が底面の前記円筒と同一直径の円周上に配置されたフォトセンサ(3a)~(3d)に照射される。円筒が太陽の方向と平行な(一致している)場合は、4個のフォトセンサ3a~3d各々が受光面のほぼ半分だけ太陽光が照射され、フォトセンサ3aと3b、3cと3dの出力がバランスする。この方法の場合、円筒の方向が太陽の方向と一定の許容限度以上違う場合、言い換えると4個のフォトセンサ全部が影に入っている場合には、太陽の方向を判別できないという欠点があった。この欠点を補うためにマイクロプロセッサにより経度、緯度、日付、時刻から太陽の方向を計算し、概ね太陽の方向に太陽センサを向けるという方式が採用されているが、制御が複雑になり、コストがかかるという欠点があった。

〔発明の解決しようとする課題〕

本発明は、従来技術が有していた前述の欠点を解消しようとするものである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、前述の課題を解決すべくなされたものであり、断面が円または多角形の柱状の部材とその周囲に配置された少なくとも3個のフォトセンサとからなることを特徴とする太陽センサを提供するものである。

本発明の構成概念を第2図に示す。図において断面が円または多角形の柱状の部材(4)の周囲に少なくとも3個以上のフォトセンサ(5)が配置されている。太陽の方向が柱状の部材(4)と著しく異なる場合には、柱状の部材(4)の影がフォトセンサ(5)のいずれか1つ以上のフォトセンサに投影され、太陽の方向はフォトセンサ(5)の各々の出力差から判別可能である。従って隣り合うフォトセンサ(5)間の間隔は、柱状の部材(4)の直径よりも小さいことが望ましい。

その理由を第5図のフォトセンサ出力の波形図を使って示す。第5図において、(7)は柱状の部材(4)の両側に配置された対をなす2個のフォトセンサ(5)の一方の出力を示し、(8)は他の一方の出力を示す。前記の望ましい大きさの遮光部材(6)を使用した場合には第5図のように、太陽の方向と柱状の部材(4)とが平行な(一致している)場合には、出力(7)と出力(8)は同じ大きさとなり、太陽の方向がどちらにずれても、出力(7)および出力(8)の一方が増え、他の一方が減ることにより、大きな出力差が得られる。また第6図に、遮光部材(6)を設けない場合のフォトセンサ出力の波形図を示す。第5図と第6図の比較から、適切な大きさの遮光部材を設けた構成では、太陽の方向と柱状の部材(4)がほぼ平行な(一致している)場合の太陽の方向のずれに対する各センサ間の出力差が両方向のずれに対して大きく得られるという効果がある。また、季節や時刻による太陽の日射量の変化によって太陽の方向の一定量の

太陽の方向が柱状の部材(4)の方向とほぼ平行な場合(一致している場合)にはフォトセンサ(5)のいずれか1つ以上のフォトセンサの1部に柱状の部材(4)の影が投影される。この場合にも、前記と同様に太陽の方向はフォトセンサ(5)の各々の出力差から判別可能である。不感範囲をなくす理由から、フォトセンサ(5)は柱状の部材(4)に可能な限り、近づけることが望ましい。また、太陽の方向が柱状の部材(4)とほぼ垂直な場合とほぼ平行な場合両方の場合共にフォトセンサ(5)の各々のセンサ間の出力差を得るには、第3図に示すようにフォトセンサ(5)を柱状の部材(4)に対して傾斜して取り付けることが望ましい。また、第4図に柱状の部材(4)の一端に底状の遮光部材(6)を設けた本発明の一実施例を示す。

太陽の方向と柱状の部材(4)がほぼ平行な場合に遮光部材(6)の影が各々のフォトセンサ(5)の受光部のほぼ半分投影されるように遮光部材(6)の大きさを設定するのが望ましい。

ずれに対する各センサ間の出力差の大きさが影響されることを抑制するため、柱状の部材の一端に参照用のフォトセンサを設けることが望ましい。各センサ間の出力差を参照用のフォトセンサの出力で除することによって、太陽の日射量の影響を減じた正規化された出力が得られる。これにより一定の感度で太陽の方向を検知できる。

フォトセンサの個数は、太陽センサの方向を駆動する系とのシステム構成が容易なように選ぶことが望ましい。例えば方位角と仰角の2軸の駆動系の場合には、3個のフォトセンサでも、その出力を電気的に処理することによって使用可能であるが、2組4個のフォトセンサを使用した方が、システム構成が単純化される理由から望ましい。フォトセンサを柱状の部材の一端に取り付け、さらにこれを平面状の部材に取り付けた場合には、太陽の方向の感知範囲は、ほぼ 180° 、立体角 $2\pi \text{ sr}$ となるが、フォトセンサの柱状の部材への取り付け位置、角度

を考慮すれば、更に感知範囲を拡大することができる。たとえばフォトセンサを柱状の部材の中間に取り付けフォトセンサと柱状の部材とのなす角度が 45° の場合には、太陽の方向の感知範囲を、ほぼ 270° 、立体角 $3\pi\text{sr}$ とすることが可能である。

[作用]

本発明は太陽の方向と柱状の部材の方向が異なる場合には、3個以上のフォトセンサに柱状の部材の影が均等に投影されないことを利用し、フォトセンサの出力の相違から太陽の方向を検知するものである。

[実施例]

長さ 80mm 、断面形状が $15\text{mm} \times 15\text{mm}$ の正方形の四角柱の一端の周囲に、四角柱の側面に接するように受光部の大きさが $2\text{mm} \times 2\text{mm}$ のフォトダイオードを受光面が四角柱に対して外向きに 45° の角度をなすように4個配置し、さらに四角柱の他の一端には、厚さ 0.5mm 、大きさ $16.4\text{mm} \times 16.4\text{mm}$ の正方形の庇状の部材を四角柱の

4つの側面から均等に突出するように取り付け、快晴の日の正中時には、四角柱の相対する側面に取り付けられた2つのセンサの出力の比は、太陽の方向と四角柱の方向が大きく異なる場合には、約 $5:1$ であった。また太陽の方向と四角柱の方向がほぼ平行な場合、相対する2つのセンサの出力の比をその変化を与えずにこの角度で除した数値が感度に相当するが、この数値が1度につき約9であった。これは太陽が10秒間に移動する角度は2.5分であるが、この間に相対する2つのセンサの比は1から1.375へ変化することに相当する。

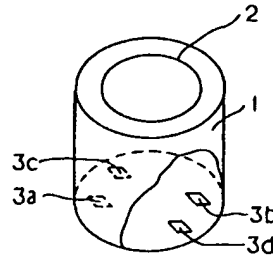
[発明の効果]

以上のように、本発明によれば、柱状の部材の影の状態をその一端の周囲に配置された3個以上のフォトセンサにより検出することにより、少なくとも 180° 、立体角 $2\pi\text{sr}$ の太陽の方向の検知範囲を有し、かつ柱状の部材と太陽の方向がほぼ平行な（一致している）範囲では高い感度で太陽の方向が検知できる。

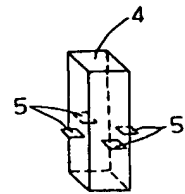
4. 図面の簡単な説明

第1図は、従来の太陽センサの実施例の構成概念図、第2図は本発明の構成概念図、第3図、第4図は本発明の一実施例を示す概念図、第5図、第6図は本発明におけるフォトセンサ出力の一例を示す波形図である。

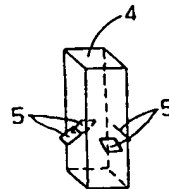
図において、1は円筒、2は開口部、3a~3dはフォトセンサ、4は柱状の部材、5はフォトセンサ、6は庇状の遮光部材、7は一方のフォトセンサの出力、8はこれと対をなすフォトセンサの出力を示している。



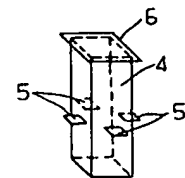
第1図



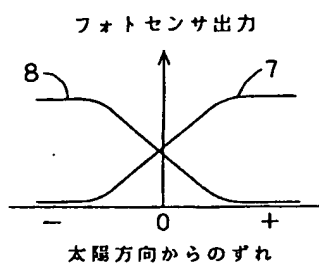
第2図



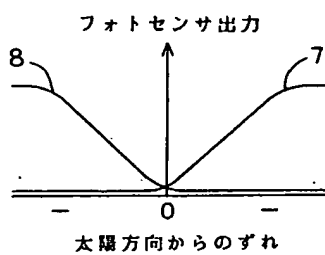
第3図



第4図



第5図



第6図